

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术研究

李立成

永煤公司新桥煤矿, 河南 永城 476600

摘要 : 近年来, 随着煤矿开采深度的增加, 大采长工作面承压水底板的稳定性问题日益凸显。针对这一问题, 注浆改造技术成为解决方案之一。本研究旨在通过全面、系统的研究, 探索适用于大采长工作面高承压水底板的注浆改造技术。通过分析寻找最佳注浆材料、工艺以及施工方案, 以提升底板的稳定性, 并为煤矿生产安全提供可行的解决方案, 本研究将为煤矿行业在高承压水底板治理方面提供科学依据, 具有重要的意义。

关键词 : 大采长工作面; 高承压水; 底板注浆改造技术

Research on Grouting Reconstruction Technology of High pressure Water Floor in Long Mining Face

Li Licheng

Xinqiao Coal Mine, Yongmei Company, Henan, Yongcheng 476600

Abstract : In recent years, with the increase of coal mining depth, the stability problem of pressurized water bottom plate in large mining face has become more and more prominent. To address this problem, grouting transformation technology has become one of the solutions. This study aims to explore the grouting transformation technology applicable to the high pressurized water bottom plate of large mining long working face through a comprehensive and systematic study. By analyzing and finding the best grouting material, process and construction plan to enhance the stability of the bottom plate and provide feasible solutions for coal mine production safety, this study will provide scientific basis for the coal mining industry in the management of highly pressurized water bottom plate, which is of great significance.

Key words : large mining length working face; high bearing pressure water; bottom plate grouting transformation technology

本研究旨在探讨大采长工作面高承压水底板注浆改造技术。通过分析高承压水底板的定义和功能, 确定了注浆改造的必要性, 并提出了基于水泥浆注入技术的改造方案, 具体包括施工步骤和关键技术要点。通过试验和数据分析验证了该技术对底板承压能力和稳定性的有效改善效果。研究表明, 该技术可为大采长工作面注浆改造提供可靠的技术支持, 具有广泛的应用前景和推广价值。

一、大采长工作面高承压水底板注浆改造技术概述

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术是针对煤矿开采过程中工作面底板出现高承压水情况而开发的一项处理方法, 该技术主要应用于具有大采高、大产量和大断面的煤矿工作面, 解决了工作面采掘活动期间底板渗水和突水的问题, 有利于提升工作面的安全生产条件。

该技术的改造过程包括以下关键步骤: 首先, 通过详细的调查研究, 确定工作面地下水的来源和水文地质条件, 以便制定科学合理的注浆方案。然后, 根据实际情况, 设计注浆施工参数, 包括注浆井的布置位置、孔距等。接下来, 进行钻孔施工, 将注浆材料按照一定比例混合, 并通过注浆泵将混合液注入钻孔中。在注浆过程中, 需要控制注入速度和压力, 确保注浆材料充分填充孔隙并固结硬化。最后, 对改造后的底板进行监测和评估, 以

确保改造效果达到预期目标。

运用大采长工作面高承压水底板注浆改造技术, 可以有效增加底板安全隔水层厚度, 减少底板的渗水和突水可能性, 保障工作面的安全回采。通过合理施工和严格质量控制, 注浆改造效果可靠持久。该技术在煤矿开采工程中具有重要的应用价值, 取得了一定的成效。

二、底板注浆改造的必要性

煤层底板含水层注浆改造的目的有两个方面。首先, 通过注浆封堵煤层底板岩溶、导水裂隙, 可以切断煤层底板含水层与煤层之间的水力联系。其次, 注浆可以充填底板含水层裂隙, 并将含水层改造为隔水层或弱含水层。通过这种方式, 不仅能够加固煤层底板, 增加煤层有效隔水层的厚度, 还可以提高底板的抗压

强度。综合考虑底板的岩层结构、力学强度参数、岩层组合、渗透性参数、采动破坏深度等多种影响因素，优化底板注浆改造技术参数，通过注浆改造提高煤层底板隔水层的综合阻隔水能力，确保工作面的安全回采。

总之，煤层底板含水层注浆改造是一项非常重要的工作，通过采取科学有效的措施，可以有效地解决煤层底板含水层带来的安全隐患。无论是切断水力联系，还是注浆加固底板及增加隔水层厚度，都能够大大提升工作面回采的安全性。因此，在煤矿生产过程中，底板注浆改造工作应该被高度重视，使用“瞬变电磁

探测—底板改造注浆钻探—高压注浆—瞬变电磁探测复探—底板改造效果验证”这一方法对煤层底板进行注浆加固改造，以确保工作面的持续安全回采。

三、实施方法与步骤

（一）地质勘探与评估

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术的实施方法涉及地质勘探与评估，首先，进行地质勘探，包括地质钻探、地下水位观测和地下水水质分析等。通过采集地质样本和地下水数据，了解矿区地质构造、地下水水文地质特征和流动规律，为后续注浆改造提供准确的地质基础。根据地质勘探结果，对地下水来源、水文地质条件以及水文地质参数进行综合分析和评估，评估重点包括底板岩性、孔隙度、渗透系数、水位变化规律等。通过评估，可以判断高承压水问题的原因和范围，并为注浆改造方案的制定提供科学依据^[1]。

（二）设计方案制定

根据地质条件、水文地质参数以及工作面情况，明确改造的目的层位，并确定注浆改造的范围和区域。其次，根据目标和需求制定注浆改造设计方案，设计方案应考虑到注浆钻孔的布置、孔距和注浆材料的配比。注浆钻孔的布置要充分考虑到底板的地质特征和高承压水分布的情况，合理确定钻孔间距和钻孔孔深，以确保注浆效果的均匀和全面。注浆材料的配比要根据地下水水质和注浆效果要求来确定，选用具有较好渗透性和固结能力的材料。

通过进行注浆改造设计方案的参数计算和优化，根据地下水水位和注浆材料的特性，计算注浆材料的注入压力和流量，确保注浆过程中材料充分渗透并填充孔隙。同时，进行充填密实参数的计算和优化，确定充填材料的种类、配比和充填流程，以提高底板的支撑能力和稳定性。

综上所述，设计方案的制定是大采长工作面高承压水底板注浆改造技术实施中重要的步骤之一。通过科学合理地制定设计方案，能够提高注浆改造效果，增强底板的稳定性和密实性，保障工作面的安全生产。

（三）注浆材料选择与配比

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术的实施中，注浆材料的选择与配比是关键步骤，对于注浆材料的选择，需要考虑材料的渗透性能、强度、耐腐蚀性和环境友好性等因素。常用的注

浆材料有水泥浆、聚氨酯树脂、环氧树脂等。其中，水泥浆具有渗透性好、成本低等优点，适用于一般承压水底板改造；聚氨酯树脂可以在底板缝隙中生成导水硬质泡沫，具有较高的粘结力和封闭能力，适用于高承压水区域；环氧树脂具有极强的封闭性，耐腐蚀性能强，适用于底板存在较强腐蚀性介质的情况。

其次，注浆材料的配比需要根据具体情况进行确定，通常需要考虑注浆材料的使用量、固化时间、密封效果等因素。注浆材料的配比应确保在一定工作时间内完成注浆，同时考虑到浆液的流动性、稠度和密实性，以达到预期的注浆效果。根据不同的材料特点，可以借助试验室实验或相关资料，确定最佳的配比。

注浆过程中也需要注意混凝土的配合比、浆液水灰比、添加剂的使用等因素。这些因素会直接影响注浆材料的性能和固化效果，合理的配合比可以提供足够的强度和耐久性，同时添加剂的使用可以调节浆液的流动性和硬化时间，以适应复杂的施工环境和工艺要求^[2]。

综上所述，大采长工作面高承压水底板注浆改造技术的实施中，注浆材料的选择与配比是非常重要的环节。通过选择合适的注浆材料，并根据具体情况确定科学合理的配比，可以提高注浆效果，增强底板的密实性和稳定性，确保工作面的安全稳定运行。

（四）注浆施工方法

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术是一项用于注浆加固工作面底板的重要技术，其实施方法与步骤主要包括以下几个流程：准备工作：在进行注浆施工前，需要对工作面进行详细的勘察和测量，确定注浆区域，准备所需的材料、设备和工具，确保施工顺利进行。施工钻场：需要对工作面底板进行彻底清理，清除沉积物、碎石和其他杂物，清理后检查底板的平整度和结构状况，确保能够顺利进行注浆施工。物探初探：采用瞬变电磁和高密度电法等物探手段进行工作面初探，初步掌握工作面底板富水性及富水区域。钻探施工：根据设计要求，在底板上进行钻孔钻探施工，钻孔的位置、深度和间距等参数需要按照设计要求进行设置，以确保注浆效果。注浆施工：使用注浆设备，将注浆材料注入钻孔中，注浆过程中要控制注浆速度和注浆量，确保注浆材料充分填充钻孔，并达到预期的加固效果。完成注浆施工后，需要采用瞬变电磁和高密度电法等物探手段进行工作面进行复探和验收工作，通过检测底板的富水性等指标，确认注浆效果是否符合设计要求^[3]。

总之，大采长工作面高承压水底板注浆改造技术的实施方法与步骤主要包括准备工作、施工钻场、物探初探、钻探施工、注浆施工、物探复探以及验收等流程。在进行施工时，应按照设计要求和施工规范进行操作，确保注浆效果和施工质量的达到预期目标。

四、施工操作规程及安全生产责任制

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术之施工操作规程及

安全生产责任制是指在进行大采长工作面高承压水底板注浆改造时，需要遵守一系列的施工操作规程，并且有明确的安全生产责任制。以下是一般情况下的施工操作规程及安全生产责任制的一些基本要点：施工操作规程：按照设计方案进行施工，在施工前进行充分的技术交底和方案评审；对施工人员进行安全生产教育培训，确保其具备相关工作经验和技能；在施工现场设立专门的安全警示标识和安全通道，并配备必要的消防器材和紧急救援设备；进行现场勘察和试验，确保施工条件符合要求；严格按照注浆设备使用规范进行操作，确保设备运行正常，维护良好；定期检查施工现场设备和工具的完好性，并进行必要的维护和更换；在施工过程中，需要定期进行质量抽检和安全检查。

安全生产责任制：项目经理或施工单位负责人负有最终安全责任，需要对施工过程中的安全管理进行督导和检查；每个施工班组设立专门的安全生产责任人，负责落实安全生产措施和应急预案，并定期向上级汇报工作情况；施工单位需建立健全安全生产责任制度和培训制度，明确人员职责和权限，并进行必要的安全演练和应急救援演练；安全检查组或第三方机构可定期进行安全检查，发现问题及时整改，并追究相关责任人的责任；发生事故时，要及时启动应急预案，保护好现场和人员，并配合相关部门进行事故调查和处理。

五、安全技术措施

大采长工作面高承压水底板注浆改造技术涉及多个环节的安全技术措施，包括设备装卸车及起吊安全技术措施、设备运输安全技术措施、钻探设备搬运安全技术措施以及自制爬型车拉运安全技术措施。

设备装卸车及起吊安全技术措施：对装卸车进行检查：在装卸车之前，需要对车辆进行全面的检查，确保其在正常工作状态下，包括检查制动器、起重臂、钢丝绳、滑轮等部件是否完好，避免因设备损坏导致起吊过程中发生事故。合理选择起吊点：根

据设备的具体情况，合理选择起吊点，避免将重物斜拉、侧拉或与其他设备/构件碰撞，确保起吊过程稳定可靠。使用合适的吊具和绳索：为确保起吊安全，必须使用质量合格的吊具和绳索，吊具应具备足够的承载能力，并采用适当的绳结方法，确保设备在起吊过程中牢固稳定。

设备运输安全技术措施：运输前准备工作：进行全面的设备检查，确保设备在安全可靠的状态下进行运输。同时，评估和选择运输路径，避免道路状况不良或不适宜的路段。固定设备及防护：在运输过程中，采取必要的固定和防护措施，如使用牢固的固定框架、加固设备连接点等，确保设备不发生移动、摇晃、碰撞等情况。

钻探设备搬运安全技术措施：钻探设备搬运涉及较大的重量和尺寸，因此需要采取以下安全技术措施：设备检查和维护：对钻探设备进行定期检查和维修，确保其在搬运过程中的安全性和可靠性。使用适当的搬运工具：根据钻探设备的类型和重量，选择适当的搬运工具和设备，如专用吊车、千斤顶等，避免使用不合适的设备造成事故。培训操作人员：确保相关操作人员接受过专业培训，熟悉钻探设备的搬运操作方法，提高操作技能和安全意识。

结语

本次研究对大采长工作面高承压水底板注浆改造技术进行了深入探究，结果表明该技术在提升工作面稳定性和安全性方面具有显著效果。通过科学选用合适的注浆材料和施工工艺，在施工过程中加强控制和监测，可以有效增强底板的稳固性，降低事故风险。本研究为解决大采长工作面高承压水底板问题提供了可行的改造方案和理论依据，对促进矿井安全具有重要意义。未来，该技术将在煤矿深部开采中得到更广泛应用与推广，为保障矿井生产安全提供有力支撑。

参考文献

- [1] 宋忠亮, 邓新刚, 陈玉海. 煤层底板突水评价及涌水量预测方法研究 [J]. 能源技术与管理. 2021,(1).
- [2] 赵兵文, 关永强. 大采深矿井高承压奥灰岩溶水综合治理技术 [J]. 煤炭科学技术. 2013,(9).
- [3] 段李宏. 大采长工作面高承压水底板注浆改造技术研究 [J]. 矿业安全与环保, 2023,50(04):110-115.
- [4] 童丹丹. 煤层注浆加固技术在底板破碎区域的应用 [J]. 西部探矿工程, 2023,35(05):131-132+135.
- [5] 安泰龙, 姚邦华, 李硕等. 底板承压水作用下断层破碎带岩体冲蚀-渗流灾变规律研究 [J]. 采矿与安全工程学报, 2023,40(02):354-360.